Aus der Augenabteilung der kant. Krankenanstalt Aarau.
(Oberarzt: Dr. A. Vogt.)

Untersuchung über Häufigkeit und Lokalisation von Linsentrübungen bei 401 Personen von 7 bis 21 Jahren:

Ein Beitrag zur Kenntnis des Kataraktbeginns

Mit 4 Textabbildungen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Basel

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

vorgelegt von

med. pract. **Otto Krenger,**
in Schöftland (Aargau)

Stuttgart
Hoffmannsche Buchdruckerei Felix Krais
1918

A. g. XIII.

Von der Medizinischen Fakultät Basel

genehmigt

Sonderabdruck aus Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde
Band LX, Februarheft 1918.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
1. Einleitung	5—8
2. Bisherige statistische Untersuchungen über Häufigkeit und Beginn der Katarakt	8—10
3. Eigene Untersuchungen:	
a) Untersuchungsmethode	10—11
b) Zahl, Alter und Geschlecht der Untersuchten . .	11
c) Untersuchungsergebnis	11—20
4. Zusammenfassung	20—21

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547021_0043

1. Einleitung.

Die nachfolgenden Untersuchungen bilden die Fortsetzung der aus der Augenabteilung der kantonalen Krankenanstalt in Aarau hervorgegangenen Arbeiten, welche sich mit dem Studium des ersten Beginns und der Entwicklung des Altersstars befassen. Vor diesen Arbeiten war eine genauere Begrenzung des Starbeginns nicht versucht worden. Die bisherigen Autoren, welche sich mit der Erforschung des Altersstars befassten, wie Förster, Becker, Magnus, v. Hess u. a. äusserten sich über den Zeitraum des ersten Anfanges der Katarakt entweder gar nicht oder nur in allgemeinen Vermutungen. Wo von Cataracta incipiens die Rede ist, wird bisweilen erklärend beigefügt, dass dieser Ausdruck kein präziser sei, sondern ein sehr dehnbarer, da es der subjektiven Auffassung in weitem Maße überlassen bleibe, eine Katarakt als beginnend oder als mehr oder weniger fortgeschritten aufzufassen.

Keiner der früheren Autoren hat den Versuch unternommen, in systematischer Weise die Katarakt in ihrem allerersten Entwicklungsstadium aufzusuchen, was bei der Wichtigkeit und Häufigkeit des Altersstars wundernehmen muss. Die bisher nicht genauer nachgewiesene grosse Häufigkeit des Altersstars haben Vogt und Barth an einem Untersuchungsmaterial, das aus verschiedenen Altersasylen und Krankenanstalten der Kantone Aargau und Bern stammt, mit Sicherheit festgestellt. Ueber 90% von über 60 Jahre alten Personen zeigen senile Trübungen der Linse.

Das Fehlen bisheriger statistischer Untersuchungen über den Starbeginn ist wohl hauptsächlich auf die besondere Art der hierzu notwendigen Untersuchungsmethoden zurückzuführen. Ohne maximale Pupillenerweiterung sind Beobachtungen über den Starbeginn wertlos. Die Mydriasis und die Akkommodationslähmung führen aber zu so lästigen Beschwerden, dass dadurch der statistischen Untersuchung von vornherein Schwierigkeiten erwachsen.

Eine grössere Anzahl von Untersuchungen hat Vogt ergeben, dass die ersten Anfänge der Katarakt häufig weit vor dem Senium auftreten

und dass insbesondere eine kranzförmig um den Kernäquator herum angeordnete Kataraktform, die er der Kürze halber als Koronarkatarakt bezeichnet hat, nach dem 20. Lebensjahre schon ausserordentlich häufig ist.

Diese Art Linsentrübung bleibt bis zum höheren Alter, in den meisten Fällen während des ganzen Lebens, verborgen. Sie macht dem Träger wegen der peripheren Lage gewöhnlich nicht die geringsten Beschwerden, entwickelt sich sehr langsam weiter und wird nur zufällig, bei den gelegentlichen maximalen Pupillenerweiterungen entdeckt. Es ist daher nicht verwunderlich, dass diese Kataraktform von den Ophtalmologen bisher wenig beachtet und unter verschiedenen Namen als eine seltene Form der Linsentrübung (meist als Cataracta coerulea, so genannt wegen der im auffallenden Licht blauen Farbe der Trübungen jugendlicher Linsen) aufgeführt wurde.

Ein Hauptunterscheidungsmerkmal dieser bei Jugendlichen häufigen Kataraktform vom eigentlichen Altersstar ist das Fehlen von speichenförmigen Trübungen. Nach den Untersuchungen von Vogt (l. c.) pflegt die Speichenbildung im allgemeinen erst etwa um das 50. bis 60. Altersjahr aufzutreten, und zwar gehen die Speichen vorwiegend aus den veränderten Nahtlinien im Bereiche und in der Nähe der Kernoberfläche hervor. Die Vorläufer der Speichen sind die sogenannten Wasserspalten.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal bildet, wie erwähnt, die Farbe. Die blaue Farbe der jugendlichen wenig dichten Linsentrübungen ist die Folge multipler Reflexionen und von Zerstreuung des auffallenden Lichtes an Trübungsteilchen eines annähernd farblosen Mediums. Solche Trübungen farbloser oder fast farbloser Medien erscheinen im auffallenden Licht blau, im durchfallenden gelb bis gelbbraun.

Mit zunehmender Gelbfärbung des Mediums, in diesem Falle der alternden Linse und mit dem Dichterwerden der Trübung ändert sich die Farbe im auffallenden Licht und geht schliesslich in grau bis graugelb über. (Vgl. die Untersuchungen von Vogt über die Farbe gelbgefärbter Emulsionen.)

Schliesslich ist noch ein weiterer Unterschied zwischen der jugendlichen Trübungsform und der des höheren Alters hervorzuheben: im Alter sind die Trübungen der kranzförmigen Katarakt meist dichter und vielfach miteinander verschmolzen. Es besteht oft ein kontinuierlicher Trübungskranz, wie er in jugendlichen Jahren seltener auffindbar ist.

Wichtige gemeinsame Merkmale, welche von vornherein die Möglichkeit offen lassen, dass die Alterskatarakt vielfach ein weiteres Entwicklungsstadium der bei Jugendlichen vorhandenen kranzförmigen Trübungen darstellt, sind folgende:

1. Die Lage der Trübungen; wir können in der Jugend wie im Alter eine vordere und eine hintere Trübungszone unterscheiden; beide

Zonen ziehen sich kranzförmig um die Peripherie einer hypothetischen Kernanlage in der Weise, dass der Kernäquator zunächst trübungsfrei bleibt, während sich unmittelbar vor und hinter demselben die Trübungen gruppieren. Diese Trübungszone liegt etwa zwischen mittlerem und äusserem Drittel des Linsenradius.

Die Trübungen haben im Alter, wenn wir von den hinzutretenden Speichen absehen, noch dieselbe oder nur durch Konfluenz veränderte Form wie in der Jugend. Sie sind rundlich bis länglichrundlich; die länglichrundlichen Trübungen sind radiär gestellt. Häufig sind die letzteren achsialwärts keulenförmig verdickt und abgerundet. Die peripher gelegenen Trübungen pflegen grösser zu sein als die achsialwärts sich anreihenden.

Die Trübungen sind nie von zackiger oder unregelmässiger Form; sie breiten sich ferner zunächst annähernd in einer bestimmten Fläche aus, welche etwa parallel zur Linsenfaserrichtung liegt. Nie wird diese Richtung durchquert etwa derart, dass eine solche Trübung parallel zur Linsenachse sich ausbreiten würde.

3. In keinem einzigen Falle konnten Vogt, Barth und in letzter Zeit Weissenbach eine Trübung direkt unter der Kapsel oder auch nur in unmittelbarer Nähe derselben nachweisen. Im Gegenteil liegen die Trübungen stets in der beschriebenen Zone, welche im Alter der tiefen Rinde oder der Kernoberfläche zugerechnet wird.

Trotz dieser übereinstimmenden Merkmale bleibt noch die Aufgabe übrig, die Frage zu prüfen, ob sich im Alter speichige Trübungen der Linse stets in Augen mit kranzförmiger Katarakt finden, beziehungsweise ob die letztere regelmässig eine Vorläuferin der Speichenbildung darstellt. Diese Frage zu beantworten, wird die Aufgabe einer späteren Arbeit sein.

Um auf statistischem Wege die ersten Anfänge kranzförmiger Linsentrübungen kennen zu lernen, stellte unter der Leitung von Vogt kürzlich C. Weissenbach eine systematische Untersuchung bei einer grösseren Anzahl von jugendlichen Personen auf Linsentrübungen an.

Die jetzt abgeschlossenen Resultate dieser Untersuchungen waren sehr überraschend. Weissenbach fand nämlich bei 411 männlichen vorwiegend 20jährigen Personen mit gutem Sehvermögen schon eine beträchtliche Zahl der in Betracht kommenden Trübungen. Letztere fanden sich bei ca. 20% der Fälle. Weissenbach kommt u. a. zu folgenden Resultaten:

„Die statistische Zusammenstellung ergibt, dass bei den von uns untersuchten 411 Männern — es wurden 822 Augen untersucht — 111 Personen kranzförmige intermediäre Katarakt aufweisen, somit 27%. Wo die Trübungen vorhanden waren, waren sie meistens beidseitig. Das gilt namentlich für stärker ausgeprägte Fälle, wo regelmässig Beid-

seitigkeit vorhanden war. Immerhin ist die Zahl der einseitigen Fälle ziemlich bedeutend, nämlich 51.

Es ist dabei zu betonen, dass alle diese einseitigen Fälle solche ganz beginnender Trübungen darstellen, so dass es höchst wahrscheinlich ist, dass wir die Einseitigkeit nur als eine vorläufige anzusehen haben.

In allen fortgeschrittenen Fällen, bei denen somit der Trübungskranz ganz oder teilweise vorhanden war, war er beidseitig zu finden, wenn auch oft in verschiedenem Grade entwickelt.

Die aufgezählten Fälle einseitiger Trübungen sind somit durchaus kein Beleg dafür, dass die hier mitgeteilte Kataraktform einseitig verlaufen kann. Im Gegenteil geht aus den von uns aufgezeichneten Schemata hervor, dass ein Charakteristikum der kranzförmigen Katarakt die Beidseitigkeit ist.

Für diejenigen, die die Kataraktgenese vom Standpunkt der hereditären Anlage betrachten, ist diese Tatsache nicht unwichtig."

Nach Feststellung dieser Resultate durch Vogt und Weissenbach handelte es sich für uns um die Frage: sind diese kranzförmigen Trübungen Jugendlicher angeborener oder erworbener Art. Diese Frage haben wir in der vorliegenden Arbeit zu beantworten versucht.

2. Bisherige statistische Untersuchungen über Häufigkeit und Beginn der Katarakt.

Mit Ausnahme der bereits erwähnten Arbeiten von Vogt, Barth und Weissenbach, welche zusammen über 1000 Personen von über 60 Jahren beziehungsweise solche von zirka 20 Jahren bei maximal erweiterter Pupille auf Linsentrübungen untersuchten, bestehen zurzeit noch keine Beobachtungen, die für die Frage des ersten Kataraktbeginns von nennenswerter Bedeutung sind. Die Arbeiten von Handmann und Haubach sind ganz unter dem Einfluss der v. Heßschen Subkapsulartheorie angestellt worden, deren Gültigkeit als feststehend angenommen wurde. Auf das Vorhandensein einer subkapsulären Lage der Trübungen wurde in diesen Arbeiten überhaupt nicht untersucht.

Letztere kommen ferner für die vorliegenden Untersuchungen deshalb nicht in Betracht, weil sie nur an älteren Personen und zum Teil ohne vorherige Pupillenerweiterung angestellt wurden.

Auch in einer oder zwei ähnlichen Arbeiten anderer Autoren, die sich mit dem ersten Beginn und der vorwiegenden Lage der Trübungen befassen, wird nur mit Unrecht von Cataracta incipiens gesprochen.

Wenn nämlich die letztere so definiert wird, dass diejenigen Fälle hinzugerechnet werden, welche noch eine gute zentrale Sehschärfe be-

sitzen, so ist eine solche Auffassung willkürlich und irreführend. Können doch periphere Trübungen Jahrzehnte lang bestehen, ohne Sehstörungen zu verursachen. Wir können daher derartige Arbeiten für die vorliegende Frage übergehen.

Im Handbuch von Graefe-Saemisch (C. v. Hess, Pathologie und Therapie des Linsensystems, III. Auflage, 1911) bringt v. Hess über die uns hier beschäftigende Kataraktform, die er als Cataracta punctata resp. coerulea unter dem Titel „Seltenere Formen des Altersstars" aufführt und ihre eventuellen Beziehungen zur senilen Katarakt folgende Bemerkungen allgemeiner Art:

„Auch die im Folgenden ausführlicher zu besprechende Cataracta punctata wage ich nicht unbedingt zu den Altersstaren zu rechnen; denn es erscheint nicht ausgeschlossen, dass die Anfänge dieser Starform, die ich gelegentlich schon vor dem 30. Jahre beobachtet habe, häufiger schon in ziemlich früher Jugend auftreten, aber wegen Fehlens einer Sehstörung — sie entwickeln sich gewöhnlich nahe dem Linsenäquator — in der Regel erst viel später zur Beobachtung kommen. Klinisch stehen sie meiner Meinung nach den supranuklearen Formen des Altersstars am nächsten."

v. Hess zitiert dann: „Hirschberg gibt an, man beobachte gelegentlich, dass jene angeborene meergrüne Linsentrübung, die sog. Cataracta coerulea congenita, schon in den zwanziger Jahren ihren Trägern sich bemerklich macht, in den vierziger Jahren sich verstärkt und verdichtet und dann den Anfang zu wirklicher Starbildung darstellt." Becker zählt die Cataracta punctata zu den senil praematuren und bezeichnet als charakteristische Eigenschaften den frühen Beginn — schon zwischen dem 30. und 40. Jahre — und ihr langsames Fortschreiten (das auch von Waldbauer und anderen hervorgehoben wird).

Wintersteiner meint, diese Starform scheine „stets angeboren zu sein", wenn sich auch nicht mit Sicherheit in Abrede stellen lasse, dass sie möglicherweise infolge einer Allgemeinerkrankung (z. B. Morbus Brightii oder vorzeitiger Seneszenz) auftreten könne. Sie soll auch bei mehreren Gliedern einer Familie beobachtet worden sein."

v. Hess fährt dann weiter fort: „Ich habe (1893) eine grössere Anzahl derartiger Fälle zum Teil eine Reihe von Jahre hindurch verfolgt und genauer anatomisch untersucht. Vielfach wird diese Form zu den stationären gezählt, doch ist es mir nicht mehr zweifelhaft, dass sie früher oder später progressiv werden und zur Totalkatarakt führen kann.

In den meisten Fällen zeigt sich eine weitgehende Uebereinstimmung des klinischen Befundes: kleine, rundliche oder ovale, scharf begrenzte Trübungen, von welchen die grössten wenigstens im früheren Lebensalter selten mehr als 1 mm scheinbaren Durchmesser besitzen,

treten am reichlichsten in dem etwa einer mydriatischen Pupille entsprechenden Gebiete der supranuklearen Linsenschichten auf; von hier nehmen sie in der Richtung gegen den vorderen und den hinteren Pol an Menge rasch ab. Sie scheinen oft in den vorderen Rindenpartien reichlicher vorzukommen als in den hinteren; meist unterscheiden sie sich von den gewöhnlichen grauen Speichen des subkapsulären Rindenstars ausser durch ihre Form durch einen grünlichen bis bläulichgrünen Farbenton. Zuweilen sieht man zweierlei Trübungen scharf voneinander geschieden: einmal die ausgesprochen blaugrünen, daneben meist kleinere, rein graue oder gelblichgraue, punktförmige Trübungen. Erstere erscheinen in der Regel rund oder ellipsoidisch, derart, dass die Achse des Ellipsoides radiär gestellt ist; mehrfach sah ich auch Bilder, wie das in Fig. 19 wiedergegebene: neben und zwischen den grossen radiären Ellipsoiden fanden sich zahlreiche sehr feine, fast lineare, konzentrisch angeordnete, intensiv weisse Trübungen. (Das Bild ist nach den Augen einer 42jähr. Patientin bei starker Senkung des Blickes gezeichnet.) Sehr selten sind diese konzentrischen Trübungen stärker entwickelt als die radiären. Der Linsenäquator kann vollkommen klar sein. (Vgl. auch den Abschnitt „Angeborene Stare“).

„In manchen Fällen sind diese punktförmigen Trübungen die einzigen, in andern treten neben ihnen auch die gewöhnlichen grauen Speichen des Altersstars auf. Das Alter der meisten von mir untersuchten Patienten mit Punktstar schwankte zwischen 26 und 64 Jahren.“

v. Hess stellt sich daher nach seinen hier zitierten Worten auf den Standpunkt, dass die Cataracta coerulea sehr wohl zur gewöhnlichen Alterskatarakt führen kann.

Es ist hervorzuheben, dass die seither von Vogt und seinen Mitarbeitern gefundene (s. o.) grosse Häufigkeit der Cataracta coerulea Hess noch nicht bekannt war. Vielmehr hielt dieser Autor die Supranuklearkatarakt (zu welcher die coerulea sive punctata zu rechnen ist) im Vergleich zum Subkapsulärstar für selten. Er rebruziert denn auch die Cataracta coerulea sive punctata in dem Abschnitt „Seltenere Formen des Altersstars“.

3. Eigene Untersuchungen.

a) Untersuchungsmethode.

Die Untersuchungsmethode war dieselbe, wie Vogt, Barth und Weissenbach sie anwendeten: Erweiterung der Pupille mit einer Mischung von einer 1% Homatropin- und einer 2% Kokainlösung. Die Pupille wird auf diese Weise 8—10 mm weit. Bei dem jugendlichen Alter unserer Untersuchten war die Pupille in den meisten Fällen in ¼ Stunde maximal erweitert, nur selten war es notwendig, nach diesem

Zeitraum nochmals nachzutropfen. Nur bei fünf Fällen (1,25 %) war es überhanpt nicht möglich, die Pupille mehr als auf 7 mm zu erweitern. In einem dieser Fälle war die Motilität der Iris durch zahlreiche Reste der Pupillarmembran beeinträchtigt.

In einem Falle war die Pupille so weit, dass der obere Linsenrand an beiden Augen mittels Lupenspiegel bequem gesehen werden konnte. Die Iris war in diesem Falle auf ein schmalstes Streifchen retrahiert (Vogt).

Als Lichtquelle diente eine 50kerzige Mattglas-Osramlampe. Zur fokalen Beleuchtung benutzten wir eine 15 D.-Linse und zur Durchleuchtung einen Konkavspiegel mit 7 cm Brennweite. Zur Benützung als Lupenspiegel wurden + 8 D. vorgeschaltet. Von den 401 Fällen wurden 32 von Krenger allein und die andern gemeinsam mit Vogt untersucht.

b) Zahl, Alter und Geschlecht der Untersuchten.

Im ganzen wurden 401 Personen untersucht, nämlich 225 weibliche und 176 männliche. Das Alter schwankte zwischen 7 und 21 Jahren, doch gehörte die Mehrzahl dem schulpflichtigen Alter an. Auf das Alter von 7—14 Jahren entfallen 341, nämlich 200 weibliche und 158 männliche.

Auf das Alter von 15—17 Jahren entfallen 44, nämlich 35 weibliche und 7 männliche.

Auf das Alter von 18—21 Jahren entfallen 16, nämlich 15 weibliche und 1 männliche.

Von den 401 Untersuchten entfallen 172 auf die Primarschulen von Schöftland, 38 auf die Bezirksschule von Schöftland und 139 auf die Primarschulen von Staffelbach, 5 auf Schülerinnen des Lehrerinnenseminars und 47 auf Fabrikarbeiterinnen.

c) Untersuchungsergebnis.

Es wurde von einer Rebruzierung der Cataracta traumatica sowie der des nach Perforation auftretenden Kapselstars abgesehen. Ebenso wurden die sehr häufigen Reste der Pupillenmembran nicht notiert. Dagegen richteten wir die Aufmerksamkeit sowohl auf das Vorhandensein kranzförmig angeordneter Trübungen als auch der sogenannten punktförmigen und bläschenförmigen (kongenitalen) isolierten Trübungen. In letzteren inbegriffen sind die nach den Beobachtungen von Vogt häufigen und typisch gelegenen an der Hinterkapsel adhärenten punkt- bis kommaförmigen Reste der Arteria hyaloidea. Punktförmige isolierte Trübungen fanden wir in recht bedeutender Zahl (64).

Diese angeborenen, punktförmigen Trübungen zeigen verschiedene Lage und Gestalt. Meist kommen sie in derselben Linse in der Einzahl

vor. Fälle von zwei und mehr Trübungspunkten konnten wir keine finden.

Die angeborenen punktförmigen Trübungen sind bald mehr von eckiger Gestalt, von bedeutender Dichte (Reste der Hyaloidea), bald haben sie Bläschenform. In der Grösse schwanken sie zwischen derjenigen eines feinsten Punktes bis zirka $^1/_4$ mm. Von der charakteristischen Trübungsform der kranzförmigen Katarakt unterscheiden sich die angeborenen punktförmigen Trübungen in folgender Weise:

1. Durch ihre Lage (meist im hinteren Linsenabschnitt) nicht in der typischen Zone.

2. Durch ihre Bläschenform oder durch ihre grosse Dichte. Der Hyaloidearest ist ausserdem an seiner Beweglichkeit erkennbar.

Die Trübungen der kranzförmigen Katarakt sind, auch da wo sie nur vereinzelt vorkommen, an ihrer grossen Zartheit, an ihrer gleichmässigen Dichte, mehr oder weniger rundlichen Form und an ihrer Lage in der Gegend des Kernäquators zu erkennen. Sie breiten sich (wie oben erwähnt) der Fläche nach, etwa parallel zur Kernoberfläche aus. (Nur ausnahmsweise sieht man bei Verwendung der Nernstspaltlampe und bei starker Vergrösserung im Bereiche des Kernäquators zu diesem konzentrische flächenhafte Trübungen.) Im auffallenden Tageslichte erscheinen sie bläulich, mit Lupenspiegel durchscheinend oder je nach der Einfallsrichtung und je nach der Dichte der Trübung grauweiss bis schwarz. Konzentrische Trübungen, wie man sie bei der Cataracta coerulea schon früher beschrieben hat und wie sie schon von verschiedenen Autoren, von v. Hess bei jugendlichem Star, von Vogt bei Altersstar abgebildet worden sind, konnten wir in unseren Fällen bei gewöhnlicher Untersuchungsmethode keine finden. Dagegen sieht man sie bei Benützung der Gullstrandschen Nernstspaltlampe schon in beginnenden Stadien häufig (s. Abbildung 1—3). (Vogt.)

Bei Benützung dieses ausgezeichneten Apparates in Verbindung mit dem binokularen Zeißschen Hornhautmikroskop sahen wir die Trübungen in ausserordentlich viel grösserer Zahl und Feinheit, als bei gewöhnlicher Untersuchung, so dass es wahrscheinlich wird, dass sich die positiven Fälle bei Verwendung der Nernstspaltlampe noch vermehren würden [1]).

Die Resultate sind in Tabelle I zusammengestellt (s. S. 16).

[1]) Diese Untersuchungsmethode eignet sich aber wegen ihrer Umständlichkeit zu Massenuntersuchungen nicht.

Fig. 1.

Text zu den Abbildungen 1—3 (von Oberarzt Dr. A. Vogt).

Fig. 1: F., Ernst, 15 Jahre, linkes Auge. Fig. 2: Sch., Elsa, 14 Jahre, rechtes Auge. Fig. 3: Sch., Hedwig (Schwester der vorigen), 18 Jahre, linkes Auge.

Sämtliche Bilder wurden bei Beleuchtung mit Gullstrandscher Nernstspaltlampe (Stellung bald temporal, bald nasal, bei verschiedenem Einfallswinkel) im binokularen Zeiss'schen Kornealmikroskop (24fache Vergrösserung) gezeichnet. Die Trübungen (in den Figuren schwarz) erscheinen bei breitem Lichtbündel grau, bei schmalem vollkommen weiss auf dunklem Grunde.

Die Trübungen sind mehrheitlich flächenhaft und liegen parallel zur Kernoberfläche. Die am Kernäquator sitzenden stehen mehr oder weniger schräg, entsprechend der Krümmungsfläche. Beispielsweise ist die Richtung einer unmittelbar vor dem temporalen Kernäquator des rechten Auges gelegenen Trübungsfläche derart, dass ihre horizontale Achse die Richtung nasal vorn → temporal hinten einnimmt, also vor dem Auge in spitzem Winkel mit der Linsenachse zusammentrifft.

Scheinbare Verziehungen der Form der Trübungen scheinen durch die Brechung der Linsensubstanz auftreten zu können.

Fig. 2.

Betrachtet man ferner eine Trübungsfläche von ihrem Rande, so kann sie lanzettlich aussehen. Es sind die anscheinend lanzettlichen, konzentrisch zum Aequator verlaufenden Trübungen bisweilen in Wirklichkeit flächenhaft. In anderen Fällen kann man sich durch Betrachtung der Trübung von verschiedenen Seiten überzeugen, dass tatsächlich Lanzettform vorliegt.

Im allgemeinen liegen die Trübungen entweder im Bereich der vorderen oder hinteren Kernoberfläche bzw. im Kernäquator. Doch sieht man bei starker Vergrösserung viele kleine Abweichungen. Unmittelbar nebeneinander liegende Trübungen können eine gewisse sagittale Distanz zeigen.

Auch in den mittleren Partien, zwischen vorderer und hinterer Kernoberfläche gelegene Trübungen sind nicht selten. Meist sind sie klein bis punktförmig. Sie sind in den Figuren mit m, die hinteren mit h bezeichnet. Die nicht bezeichneten liegen vorn.

Wie man sieht, liegt weitaus die Mehrzahl der Trübungen vorn. Es ist freilich zuzugeben, dass die hinteren und im Kernäquator gelegenen Trübungen etwas schwieriger einzustellen sind, insbesondere bei stärkerer Vergrösserung, so dass die eine oder andere Trübung entgehen kann.

Fig. 3.

Nebenbei sei bemerkt, dass ich beim Aufsuchen der hinteren Trübungen mit schmalem Lichtbündel die hintere Faseroberfläche auf kurze Strecken sichtbar machen konnte. Die Faserung erscheint etwas grober als die vordere. Von chagrinartiger Zeichnung ist nichts zu sehen.

Mit r und g habe ich rot oder grünleuchtende kristallartige Pünktchen bezeichnet. Solche sah ich bei kranzförmiger Katarakt bei genauer Untersuchung häufig und zwar auch in den mittleren (klaren) Linsenpartien. Sie stellen Zerfallsprodukte des Eiweiss (Cholestearin) dar und kommen nach meinen Beobachtungen in der Linse nur bei Katarakt vor.

Die Trübungen bevorzugen die Gegend der Linsennähte, wo sie oft gruppenweise gehäuft sind.

Frei von Trübungen ist meist der achsiale Linsenabschnitt und sozusagen stets die äusserste Rinde.

Die oberen Linsenpartien sind weniger betroffen als die anderer Richtung.

Die Grösse der Trübungen schwankt von wenigen Mikra bis zu $1-1^1/_2$ mm.

Tabelle I.

Alter. Jahre	Zahl	Geschlecht		Positive Fälle		Negative Fälle		Trübungskranz geschlossen		Trübungskranz nicht geschlossen		Verschieden gelegene (angeborene) punkt- und blasenförmig. Trübungen
		M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	
	38	19	19	0	0	19	19	0	0	0	0	11
87	40	22	18	0	0	22	18	0	0	0	0	6
9	22	9	13	0	0	9	13	0	0	0	0	6
10	31	15	16	0	0	15	16	0	0	0	0	4
11	66	33	33	0	0	33	33	0	0	0	0	3
12	51	20	31	0	0	20	31	0	0	0	0	4
13	49	24	25	0	0	24	25	0	0	0	0	7
14	44	20	24	2	2	18	22	0	0	2	2	7
15	18	6	12	2	1	4	11	1	0	1	1	5
16	14	1	13	0	3	1	10	0	0	0	2	4
17	12	0	12	0	2	0	10	0	1	0	1	3
18	7	1	6	1	3	0	3	1	1	0	2	2
19	4	0	4	0	1	0	3	0	0	0	1	1
20	4	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0
21	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	401	170	231	5	13	165	218	2	2	3	10	64

Bis zum 14. Lebensjahr konnten wir unter 341 Kindern bei der von uns verwendeten Untersuchungsmethode keinen einzigen positiven Fall von kranzförmiger Katarakt finden. Eine spätere Untersuchungsreihe wird zeigen, ob bei Verwendung der Nernstspaltlampe sich schon in früheren Lebensaltern mikroskopische Trübungen nachweisen lassen.

Allerdings war bei einem 11jährigen Knaben eine beidseitige, rechts stärker als links ausgesprochene kranzförmig angeordnete Katarakt vorhanden, welche aber von der typischen geschilderten in der Form wesentlich abwich. Die Trübungen bestanden nämlich nicht aus Flecken, sondern aus einer Unmenge an der Grenze der Sichtbarkeit befindlicher feinster Pünktchen, welche die tiefe Rindenschicht in der Gegend zwischen mittlerem und äusserem Drittel des Linsenradius ringsum dicht durchsetzten. Mit Hartnackscher Lupe betrachtet erschienen die Pünktchen im fokalen Licht bläulich (vgl. Fig. 4).

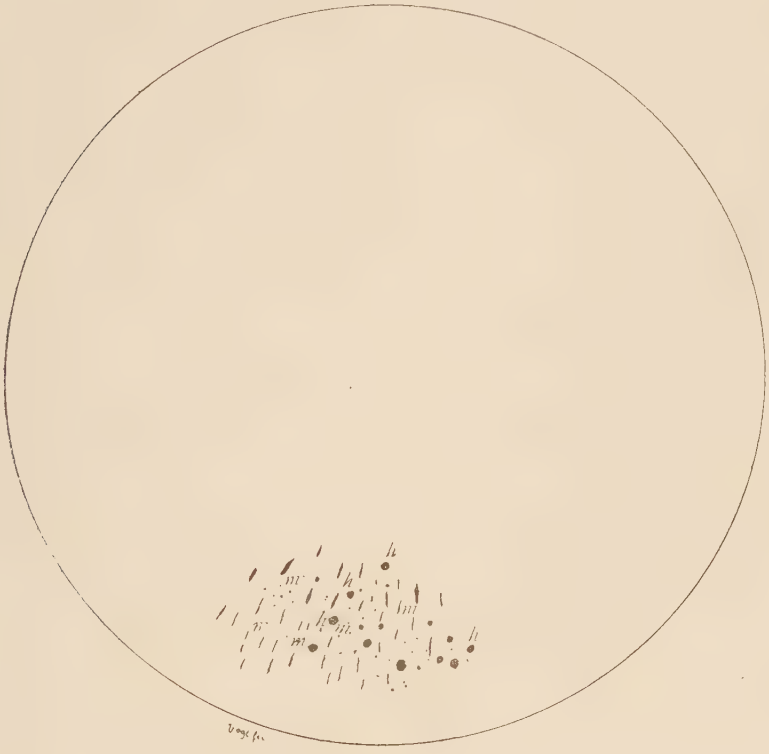
Ob in diesem Falle eine angeborene oder erworbene Kataraktform vorliegt, bleibt unentschieden. Morphologisch stimmt sie mit der Koronarkatarakt nicht überein (vgl. Text zu Fig. 4).

Vom 15. Lebensjahr an trat dagegen diese letztere häufig auf. Dabei verteilt sie sich wie folgt auf die verschiedenen Altersstufen:

14. Lebensjahr (44 Untersuchte) 4 positive Fälle = 9,1 %
15.—17. Lebensjahr (44 Untersuchte) 8 positive Fälle = 18,2 %
18.—21. Lebensjahr (16 Untersuchte) 6 positive Fälle = 37,5 %

Auf diese Prozentzahlen ist natürlich bei der geringen Zahl der untersuchten Fälle der betreffenden Altersstufen nur ein relatives Gewicht zu legen.

Fig. 4.



Text zu Abbildung 4.

Ein Sektor aus dem Trübungskranz des 11jährigen Willi G. (rechtes Auge). Die mittleren Linsenpartien sind frei, ebenso der Aequator. Die rechte Linse zeigt zahlreichere, meist dichtere Trübungen als die linke.

Die Trübungen zeigen ein ganz besonderes Verhalten, das diese Kataraktform als eine bis jetzt einzig dastehende, zweifellos seltene charakterisiert. Rundliche Trübungen finden sich vorn und hinten, also in der Zone der vorderen und hinteren Kernoberfläche. Die übrigen Trübungen sind entweder punktförmig oder lanzettlich, und zwar sind letztere radiär zur Linsenachse gerichtet. Solche radiäre lanzettliche Trübungen sieht man bei der Koronarkatarakt nicht. Sie finden sich im vorliegenden Fall zwischen vorderer und hinterer Kernoberfläche.

Vielleicht sind diese Trübungen angeboren, doch lässt sich diese Frage einstweilen nicht entscheiden.

Ganz anders und für die vorliegende Frage von entscheidender Bedeutung gestaltet sich das Resultat, wenn wir sämtliche Untersuchten (800 Augen) in zwei Gruppen scheiden. Zu der ersten Gruppe fassen wir das 7. bis und mit das 13. Altersjahr zusammen. Zu der zweiten Gruppe das 14. bis 21. Altersjahr. In der ersten Gruppe finden wir keine, in der zweiten Gruppe 18 positive Fälle.

Die Grenze des Kataraktbeginns fällt somit mit dem Pubertätsalter zusammen.

Diese auffallende, bisher unbekannte Erscheinung tritt noch deutlicher zutage, wenn wir die einzelnen positiven Fälle einer genaueren Betrachtung unterziehen. Die Personen mit Trübungen, männliche und weibliche, sind nämlich sämtliche entweder in der Pubertät begriffen oder haben dieselbe hinter sich. Bei allen positiven männlichen Individuen zeigen sich die sekundären Geschlechtsmerkmale (Körperwuchs, Stimmutation usw.), ebenso bei den positiven weiblichen Fällen (Menstruation usw.).

Als Typen der ausgesprochenen Fälle seien folgende Befunde mitgeteilt. (Vgl. auch Abb. 1—3).

1. Sch., Elsa, 14 Jahre (Fig. 1), Mädchen von kräftiger Körpergestalt, ist schon $1^1/_2$ Jahr menstruiert.

2. F., Ernst, 15 Jahre (Fig. 2), gross gewachsener, kräftig entwickelter Jüngling, der vor 1 Jahr die Stimmutation durchgemacht hat.

3. W., Gertrud, 15 Jahre, ein gross gewachsenes, schlankes Mädchen, seit 2 Jahren menstruiert. Bei ihr fanden wir nasal oben und temperal unten sehr feine, an der Grenze der Sichtbarkeit, in der typischen Zone liegende Fleckchen.

4. Sch., Hedwig, 18 Jahre (Fig. 3), Schwester von No. 1 kräftig gebautes Fräulein mit ziemlich viel Panniculus, Seminarschülerin, seit dem 12. Jahre menstruiert.

5. H., Hermine, 17 Jahre, ziemlich kräftiges Mädchen, seit 4 Jahren menstruiert, zeigt in der Kranzzone im linken Auge 3 im rechten 4 typische Trübungen.

6. H., Emma, 18 Jahre, kräftig entwickeltes Mädchen, seit dem 13. Jahre menstruiert, zeigt schon fast geschlossenen Trübungskranz beidseitig; die Trübungen sind von der gewöhnlichen rundlichen bis länglichrundlichen Form in der typischen Zone. (Schwester von Nr. 5).

7. J., Elise, 16 Jahre, Mädchen mit ziemlich gut entwickeltem Körper ist seit einem Jahr unregelmässig menstruiert, zeigt im rechten Auge oben nasal in der typischen Zone 3, im linken Auge temporal oben 3 typische Trübungen.

8. M., Gertrud, 17 Jahre, recht kräftig gebautes Mädchen, seit 2 Jahren menstruiert, zeigt in der rechten Linse unten 6, in der linken 8 Trübungen in der typischen Zone.

9. P., Selma, 18 Jahre, kleines, gut entwickeltes Mädchen, seit 3 Jahren menstruiert, zeigt rechts nasal 4, links nasal eine ganze Reihe typischer Trübungen in der Kranzzone.

10. Z., Otto, 18 Jahre, gross gewachsener, schlanker, blasser Jüngling, seit dem 16. Jahre mutiert, zeigt beidseitig geschlossenen Trübungskranz.

11. N., Sophie, 16 Jahre, sehr kräftiges, gross gewachsenes Mädchen, seit 3 Jahren menstruiert, zeigt links nasal 1, rechts temporal 2 typische Trübungen in der Kranzzone.

Schon von Vogt wurde hervorgehoben, dass das Auftreten der Katarakt in einem bestimmten und zwar in einem frühzeitigen Lebensabschnitte in hohem Maße auf eine kongenitale Anlage hinweist. Es wird die Aufgabe einer besonderen Untersuchungsreihe sein, die Frage dieser Anlage und ihrer Vererbbarkeit zu prüfen.

Schon hier können wir einen kleinen Beitrag zu dieser Vererbungsfrage liefern. Wir hatten nämlich in einzelnen Fällen Gelegenheit, Geschwister auf Linsentrübungen zu untersuchen. In denjenigen Fällen, in denen die Geschwister das Pubertätsalter erreicht oder überschritten hatten und bei denen überhaupt ein positiver Befund vorhanden war, war er bei beiden Geschwistern vorhanden. Es betrifft dies 3 Geschwisterpaare, nämlich die Fälle Sch., F. und H. Dabei zeigte sich in den Fällen F. und H., in denen es sich um weibliche Personen handelte, dass die Katarakt bei den älteren Geschwistern (Altersdifferenz 2 bis 3 Jahre) wesentlich stärker entwickelt war, als bei den jüngeren (vgl. Fig. 2 und 3). Bei dem 3. Geschwisterpaar F. war das Umgekehrte der Fall, der um 4 Jahre jüngere Bruder (Fig. 1) zeigte stärkere Kataraktentwicklung als die Schwester.

Es ist nicht denkbar, dass diese Befunde auf Zufälligkeit beruhen, schon deshalb nicht, weil in allen Fällen, in denen ein positiver Befund vorhanden war, dieser sich bei beiden Geschwistern zeigte.

Vogt kennt aus seiner Privatpraxis, bei denen Geschwister verschiedenen Alters dieselbe hier beschriebene Kataraktform zeigen, so dass wir für diese Fälle schon heute auf eine familiäre Anlage zur kranzförmigen Katarakt schliessen können.

Tabelle II.

Lage der Trübungen.

nasal	temporal	oben	unten	nasal oben	nasal unten	temp. oben	temp. unten	gleichm. zirkulär
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	9	7	13	5	19	5	5	4

Bemerkung über die bevorzugte Lage der Trübungen.

Da von früheren Autoren mehrfach Wert auf den bevorzugten Sitz der Trübungen gelegt wurde, haben auch wir unsere Fälle in einer

diesen Punkt berücksichtigenden Tabelle rubriziert (Tabelle II). Die Tabelle zeigt, dass die beginnenden Trübungen am häufigsten unten und zwar unten nasal vorkommen.

Weissenbach fand als bevorzugten Sitz ebenfalls den untern aber den untern temporalen Linsenabschnitt. Die genaue Beantwortung dieser Frage würden nur grosse Zahlen von Fällen beginnender Katarakt liefern können und zwar würde die Benützung der Nernstspaltlampe für solche Untersuchungen nötig sein.

Unter 18 positiven Fällen war die Lage der Trübungen 4mal gleichmässig zirkulär, 12mal nasal, 9mal temporal, 7mal oben, 13 mal unten, 5mal nasal oben, 10mal nasal unten, 5mal temporal oben und 5mal temporal unten.

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass ausser den gleichmässig zirkulär betroffenen eine grössere Zahl der Fälle zwei und mehrmals in der Tabelle figurieren, nämlich jedesmal dann, wenn die Trübungen an verschiedenen Teilen, z. B. unten und nasal oder unten und temporal usw. gleichzeitig sich finden.

Bei Benützung der Nernstspaltlampe von Gullstrand zeigten sich übrigens in allen positiven Fällen eine mehr oder weniger grosse Zahl kleiner Trübungen, insbesonders auch konzentrisch gelegener, welche uns bei der von uns verwendeten einfachen Untersuchungsmethode nicht zu Gesicht kamen.

Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung der von Vogt begonnenen und von Weissenbach weitergeführten Untersuchungsreihe über das erste Auftreten der erworbenen Katarakt. Sie zeigt an Hand der Untersuchungen von 800 Augen, bei denen ausnahmslos mit Homatropin und Kokain die Pupille ad maximum erweitert wurde, dass die als kranzförmige Katarakt bezeichnete in einer intermediären Zone gelegene Trübungsform vor dem Pubertätsalter nicht vorkommt, während und nach demselben aber in einem grossen Prozentsatze der Fälle nachweisbar wird. Die rundlichen bis länglichrundlichen Trübungen stehen in einer Kranzreihe angeordnet, welche die Kernanlage in der Weise umschliesst, dass der hypothetische Kernäquator meist frei bleibt, während unmittelbar vor und hinter ihm eine vordere und hintere Trübungszone sich bildet.

Die Trübungen sind je nach ihrer Dichte im auffallenden Tageslichte bläulichgrau bis grau, stehen flächenförmig mehr oder weniger parallel zur Kernoberfläche und nehmen axialwärts an Zahl und Grösse ab.

Bei 297 Kindern im Alter von 7 bis 13 Jahren fanden wir diese Trübungsform nie. Bei 104 Personen dagegen im Alter von 14 bis 21 Jahren fanden wir sie in 17,3 % der Fälle.

In allen diesen Fällen war die Pubertät entweder erreicht oder überschritten.

Unsere Arbeit zeigt daher die bisher nicht bekannte Tatsache, dass die von Vogt als Koronarkatarakt bezeichnete, äusserst häufige Starform in der Pubertätszeit ihren Anfang nimmt.

Die vorliegenden statistischen Untersuchungen wurden in der Zeit vom 15. November 1916 bis zum 10. Juli 1917 unter der Leitung von Herrn Dr. A. Vogt, Oberarzt der Augenabteilung der Kantonalen Krankenanstalt Aarau ausgeführt.

Literatur:

1. Förster, Zur pathologischen Anatomie der Katarakt. Arch. f. Ophth., Bd. 3, Abt. 2, 1857. — 2. Becker, Zur Anatomie der gesunden und kranken Linse. Wiesbaden 1883. — 3. Magnus, Die Entwicklung des Altersstars. Augenärztliche Unterrichtstafeln, Heft 2, 1892. — 4. Magnus, Pathologisch-anatomische Studien über die Anfänge des Altersstars. Arch. f. Ophth., Bd. 35, Abt. 3, 1889. — 5. v. Hess, Pathologie und Therapie des Linsensystems. Graefe-Saemisch, Handbuch der ges. Augenheilkunde, III. Aufl., 1911. — 6. v. Hess, Ueber Linsentrübungen in ihren Beziehungen zu Allgemeinerkrankungen. Sammlung zwangsloser Abhandlungen, Halle, 1896. — 7. Vogt, Untersuchungen über Blendungserythropsie der Aphakischen und Lichtexstinktion durch die Katarakt, mit Bemerkungen zu der durch Blendung entstehenden Störung der Farbenempfindung. Arch. f. Augenheilk., LXXVIII. Bd., Heft 1/2, 1914. — 8. Vogt, Neue Beobachtungen über die Altersveränderungen der menschlichen Linse, insbesondere über die Entwicklung der Alterskatarakt. Demonstrationsvortrag, gehalten in der Ges. der Schweizer Augenärzte am 3. und 4. März 1917. Korrespondenzblatt für Schweizer Aerzte, 1917, Nr. 16. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 1917, LVIII. Bd. — 9. Vogt, Klinischer und anatomischer Beitrag zur Kenntnis der Cataracta senilis, insbesondere zur Frage des subkapsulären Beginnes derselben. v. Graefes Arch. f. Ophth., LXXXVIII. Bd. 2. Heft, 1914. — 10. Weissenbach, C., Untersuchungen über Häufigkeit und Lokalisation von Linsentrübungen bei 411 männlichen Personen im Alter von 16 bis 26 Jahren. Inaug.-Dissert., Basel, 1917. — 11. Handmann, Ueber den Beginn des Altersstars in der unteren Linsenhälfte. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1909. — 12. Haubach, Statistischer Beitrag zum Ort des Beginns des Altersstars. Arch. f. Ophth., 1913. — 13. Barth, Untersuchungen über Häufigkeit und Lokalisation von beginnenden Linsentrübungen bei 302 über 60 Jahre alten Personen. Inaug.-Dissert., Basel, 1914.